

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Appn No: 10/658,387  
Filing Date: 9/10/03  
Applicants: Hidehisa Makita et al.  
CTOM134 05/k

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 3月28日

出願番号  
Application Number: 特願2002-090187

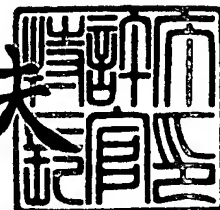
[ST. 10/C]: [JP 2002-090187]

出願人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2003年 9月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

出証番号 出証特2003-3073250

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 4664022

【提出日】 平成14年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/00

【発明の名称】 太陽電池設置構造体、太陽電池アレイ及び太陽光発電システム

【請求項の数】 11

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 牧田 英久

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 高林 明治

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 糸山 誠紀

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 松下 正明

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 向井 隆昭

**【特許出願人】****【識別番号】** 000001007**【氏名又は名称】** キヤノン株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100096828**【弁理士】****【氏名又は名称】** 渡辺 敬介**【電話番号】** 03-3501-2138**【選任した代理人】****【識別番号】** 100059410**【弁理士】****【氏名又は名称】** 豊田 善雄**【電話番号】** 03-3501-2138**【選任した代理人】****【識別番号】** 100110870**【弁理士】****【氏名又は名称】** 山口 芳広**【電話番号】** 03-3501-2138**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 004938**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0101029**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池設置構造体、太陽電池アレイ及び太陽光発電システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 出力回路の一部を構成する導体が剥き出しとなっている太陽電池を板状部材の一面に固定し、前記板状部材を設置面上にその一辺が接触するように配設し、前記板状部材の太陽電池固定面に対して反対側の面を第一の支持部材に当接させ、且つ、前記板状部材の前記一辺を含む面のうち、前記第一の支持部材と当接しない面の少なくとも一部を第二の支持部材に当接させた構造を有すること特徴とする太陽電池設置構造体。

【請求項 2】 前記第二の支持部材が、第二の板状部材の太陽電池固定面に対して反対側の面と接触して、前記第二の板状部材を支持する支持部材であることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池設置構造体。

【請求項 3】 前記板状部材がコンクリート材料から成型されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池設置構造体。

【請求項 4】 前記板状部材と前記支持部材が同一の形状、材料であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の太陽電池設置構造体。

【請求項 5】 前記太陽電池が、前記板状部材に接着剤で固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の太陽電池設置構造体。

【請求項 6】 前記接着剤は弾性接着剤であることを特徴とする請求項 5 に記載の太陽電池設置構造体。

【請求項 7】 前記接着剤が前記太陽電池の周囲に設けられていることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の太陽電池設置構造体。

【請求項 8】 前記太陽電池が、ステンレス鋼基板上に形成されたアモルファスシリコンから構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の太陽電池設置構造体。

【請求項 9】 前記設置面と接する前記板状部材の一辺と、前記設置面の間に、絶縁部材を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の太陽電池設置構造体。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の太陽電池設置構造

体から構成された太陽電池アレイ。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の太陽電池アレイ及びパワーコンディショナから構成された太陽光発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽電池設置構造体、太陽電池アレイ及び太陽光発電システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、環境問題に対する意識の高まりが、世界的に広がりを見せている。中でも、CO<sub>2</sub>排出に伴う地球の温暖化現象に対する危惧感は深刻で、クリーンなエネルギーへの希求はますます強まってきている。太陽電池は現在のところ、その安全性と扱いやすさから、クリーンなエネルギー源として期待のもてるものだということができる。

【0003】

近年では、屋根設置以外の太陽電池の設置形態として様々なタイプが提案されてきており、以下のようなものがある。

【0004】

図 2 は、従来の架台設置型太陽電池を使用した太陽電池構造体の概略図である。図において、2001 は太陽電池モジュール、2002 はコンクリート基礎、2003 は枠体、2004 はアンカーである。

【0005】

このタイプの太陽電池構造体の特徴は、太陽電池をアルミフレームなどの枠体に組み込むことによって構造上の強度を保たせ、表面をガラス、裏面を樹脂などによって光起電力素子を充填封止することで十分な電気絶縁性、耐候性を確保するとともに、地面にアンカーを打ち込むことによって、架台自体の耐風圧強度を増した構造としている点にあり、現在最も一般的なものとして広く普及している。

**【 0 0 0 6 】**

一方、架台や太陽電池の基材として、近年、安価性からコンクリート部材が注目されている。

**【 0 0 0 7 】**

従来の骨組み枠架台ではなく、コンクリート部材を架台として使用したものとして、図 3 に示すようなものが知られている。

**【 0 0 0 8 】**

図 3 は、実開平 5 - 5 7 8 5 7 号公報に記載された太陽電池専用の軽量気泡コンクリートからなる架台の例である。図 3 において、3 0 0 1 は太陽電池モジュール、3 0 0 2 は軽量発泡コンクリート架台、3 0 0 3 は係止具である。この構成によれば、コンクリート架台上に釘などで取り付け具を固定でき、また架台そのものは大地に置くだけで太陽電池設置面が傾斜を形成しており、作業性が向上するというものである。

**【 0 0 0 9 】**

**【発明が解決しようとする課題】**

従来の太陽電池設置構造物では、十分な電気絶縁性、耐候性を確保するために、太陽電池の活電部が環境に対して露出しないように絶縁被覆されている。また、太陽電池には、隣接する太陽電池と電氣的に接続するためのケーブル及びコネクターが設けられており、電気接続部が雨水等で濡れた際にリーク電流が発生しないようにコネクターは防水タイプのものが用いられている。

**【 0 0 1 0 】**

このように、従来からの屋外で使用する太陽電池は、活電部を雨水等から厳重に保護しており、リーク電流が発生しないようにしている。

**【 0 0 1 1 】**

しかしながら、太陽電池の活電部を厳重に保護することは高コストにつながる。例えば、前記従来例に使用されている太陽電池は、受光面側、非受光面側がガラス等で完全に被覆された構造であり、太陽電池自体のコストが非常に高い。

**【 0 0 1 2 】**

さらに、太陽電池同士を接続する配線部材にも厳重な防水を施す必要があるた

め、接続部材自体が高コストになるのはもちろん、施工時に接続部等を防水処理する必要があり、施工性が悪く、施工コストも高くなるという問題があった。

#### 【0013】

このように従来型の架台設置型太陽電池構造体はもちろんのこと、従来のコンクリート部材を架台として使用した太陽電池設置構造体であっても、コスト削減には限界があった。

#### 【0014】

そこで本発明者は、柵等により、電氣的に高度な知識を有する電気工事者以外の者には侵入が不可能な環境を構築し、その管理環境下で可能な限り、太陽光発電システムのコストを下げる検討を行い、以下のような構造体を考えた。

#### 【0015】

第一に、太陽電池を支える板状部材として、矩形の板状部材を用い、その板状部材を太陽電池設置のために傾斜させる方法として支持部材を用い、太陽電池の設置に必要な傾斜を設けることで、架台の原材料費、及び設置工事費の削減を図る。

#### 【0016】

第二に、従来の高価な絶縁型の太陽電池モジュールから、低コストで作成可能な、一部電路が露出したタイプの非絶縁タイプ太陽電池を用いることで、大幅なコスト削減を図る。これは、簡易被覆した光起電力素子そのものを設置するという考え方であり、光起電力層を形成した基体の受光面側のみ、もしくは受光面側及び非受光面側のみを樹脂で簡易被覆し、一部活電部が露出している太陽電池を用いるものである。

#### 【0017】

第三に、太陽電池のみならず、太陽電池からの電力を取り出す接続ケーブルとして、被覆無しの非絶縁電線を用いることで、施工を容易にすると同時に、配線材料のコスト削減を図る。

#### 【0018】

しかし、上記のような一部電路が露出した非絶縁タイプの太陽電池を、コンクリートブロックのような板状部材に設置固定し、非絶縁の接続ケーブルを用いて

電気接続した場合、以下のような問題があることが判明した。

【0019】

【段落番号】

(電路露出部分の電食の問題)

非絶縁タイプの太陽電池は、施工後も活電部の一部が環境に対して剥き出しとなる構造を有しているため、コンクリートブロックのような板状部材上に固定すると、降雨などで板状部材が含水し、その後の晴天時に太陽電池の起電力により、電路露出部－板状部材－設置面（大地等）間の抵抗が低下し、リーク電流が発生するケースが起こりえる。

【0020】

このリーク電流は非常に小さいため、発電量にはほとんど影響を与えないが、長期間屋外に設置されていると、一方の太陽電池の活電部や露出した接続ケーブル等が、他方の太陽電池の活電部や露出した接続ケーブルの対向電極となり、活電部間の電圧発生に伴い、該活電部間で電気化学反応が起こりえる。そうすると、非絶縁タイプ太陽電池の電路や非絶縁の電線の活電部から金属イオンが溶出し、太陽電池や非絶縁の接続ケーブル等の寿命を短くしてしまうことが判明した。

【0021】

さらに、太陽電池を構成する裏面電極層や裏面反射層等が施工時の事故等により露出してしまった場合、降雨直後の晴天時に前記活電部と同様に電気化学反応が起こり、裏面電極層や裏面反射層等から金属が溶け出してしまう可能性が非常に高い。その結果、太陽電池の膜剥がれを急速に進行させて、太陽電池の寿命を著しく短くしてしまうという問題も発生することが判った。

【0022】

つまり、絶縁被覆されている太陽電池においても、施工時にあやまって端部を傷つけてしまう可能性があり、この傷を介して水が浸入すれば、裏面電極層や裏面反射層からの金属イオン溶出の問題が発生する可能性がある。

【0023】

そこで本発明者は、図4に示すように、板状部材403の一辺で設置面407と接触させて板状部材403を支持させる構造とすることにより、特殊な部材を



用いずに板状部材と設置面（大地等）間の電気抵抗を大きくすることができ、上記のような問題を解決することができると考えた。

#### 【0024】

ところが上記板状部材に図4に示す方向401から強風が吹くと、以下のような問題が発生することが判った。

#### 【0025】

（風圧力による板状部材のずれの問題）

図4に示すように板状部材403を設置した場合、板状基材403に矢印401の向きの風があたると、風のあたる面と垂直な方向にも力が働く。つまり、太陽電池402の固定面409、及びその反対側の面405には、板状部材403を上を揚げようとする力（揚力）、側面404には、板状部材403を横に動かそうとする力（抗力）が働く。一般的にその力は、風力係数（表面性状、傾斜角に依存）、受風面積、速度圧（風速の2乗に比例）の積で計算され、風速の2乗に比例して、各板状部材に働く揚力、抗力が増す。

#### 【0026】

また、図4のように板状部材403が設置面407と支持部材406にそれぞれ一辺で接して支持されている場合、設置面407と板状部材403の接触面積及び支持部材406と板状部材403の接触面積が小さい。このとき、板状部材403と設置面407の摩擦力が小さいのであるが、そのような状態で、図のような力が作用したとき、揚力によって自重が小さくなることによってさらに、板状部材と設置面の摩擦力が小さくなり、板状部材の耐風圧強度以前の強風で板状部材が横ずれしてしまう。

#### 【0027】

そこで本発明は、一部電路が露出した太陽電池や絶縁被覆が施されていない電線からのリーク電流によって、太陽電池や露出電線が電気化学反応によって寿命を短くしてしまうことを防止すると共に、太陽電池設置用架台が風荷重によって移動してしまうことを効果的に防止できる太陽電池設置構造体、太陽電池アレイ及び太陽光発電システムを提供することを目的とする。

#### 【0028】

**【課題を解決するための手段】**

本発明者は上記目的を達成するために鋭意研究開発を重ねた結果、次のような太陽電池設置構造体が最良であることを見いだした。

**【0029】**

すなわち、本発明の太陽電池設置構造体は、出力回路の一部を構成する導体が剥き出しとなっている太陽電池を板状部材の一面に固定し、前記板状部材を設置面上にその一辺が接触するように配設し、前記板状部材の太陽電池固定面に対して反対側の面を第一の支持部材に当接させ、且つ、前記板状部材の前記一辺を含む面のうち、前記第一の支持部材と当接しない面の少なくとも一部を第二の支持部材に当接させた構造を有すること特徴としているものである。

**【0030】**

本発明の太陽電池設置構造体は、さらなる特徴として、  
「前記第二の支持部材が、第二の板状部材の太陽電池固定面に対して反対側の面と接触して、前記第二の板状部材を支持する支持部材であること」、  
「前記板状部材がコンクリート材料から成型されていること」、  
「前記板状部材と前記支持部材が同一の形状、材料であること」、  
「前記太陽電池が、前記板状部材に接着剤で固定されていること」、  
「前記接着剤は弾性接着剤であること」、  
「前記接着剤が前記太陽電池の周囲に設けられていること」、  
「前記太陽電池が、ステンレス鋼基板上に形成されたアモルファスシリコンから構成されていること」、  
「前記設置面と接する前記板状部材の一辺と、前記設置面の間に、絶縁部材を配置したこと」、  
を含む。

**【0031】**

また本発明は、上記本発明の太陽電池設置構造体から構成された太陽電池アレイ、さらにはこの太陽電池アレイ及びパワーコンディショナから構成された太陽光発電システムを包含する。

**【0032】**

本発明によれば、簡易な構造によって板状部材と設置面（大地等）間の電気抵抗を大きくすることができるため、一部電路が露出した太陽電池や絶縁被覆が施されていない電線からのリーク電流による該太陽電池や電線の電食を防止することができ、安価で、長期信頼性の高い太陽電池設置構造体を構築することができる。それに加え、風荷重による板状部材の横ずれも効果的に防止することができる。このような横ずれによって引き起こされる配線等の切断を防止することができる。

#### 【0033】

また、板状部材がコンクリート部材であることによって、架台のコストアップを極力抑えることができると同時に、特に軽量の空洞コンクリートを使用すれば、設置作業性、施工性が向上し、結果としてコストダウンを図ることができる。

#### 【0034】

また、板状部材を支持部材に突き当てながら設置面上に配設できるので、最初に設置する支持部材、板状部材さえ位置決めすれば、後の設置は、板状部材を支持部材に突き当てていくだけで設置することができるので、面倒な位置決め作業の時間を短縮することができる。

#### 【0035】

また、太陽電池を板状部材表面に接着剤で固定することによって、風荷重による太陽電池の引き剥がしの心配がなく、特に弾性接着剤や弾性のある両面テープで固定した場合には、太陽電池と板状部材の熱膨張率の差を接着層が吸収するので信頼性が向上する。また、太陽電池をその周囲（周縁部）において板状部材に固定することで、太陽電池の張替え交換が容易になる。

#### 【0036】

また、設置面と接する板状部材の一辺と、設置面の間に、絶縁部材を配置することにより、一部電路が露出した太陽電池や絶縁被覆が施されていない電線からのリーク電流量をさらに少なくすることができる。

#### 【0037】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1を用いて説明する。尚、本発明はこ

の例に限られるものではない。

#### 【0038】

図1は本発明の太陽電池設置構造体を説明するための概略図である。図において、101は太陽電池、102は板状部材、103は支持部材、104は接続ケーブル、105は接続部材（リングスリーブ）、106は架台間距離、107は板状部材の傾斜角である。

#### 【0039】

図1のように、太陽電池101が板状部材102の上面に固定されている。また、板状部材102が設置面（大地等）及び支持部材103にそれぞれ一辺で接触して設置され、ある列の板状部材102の太陽電池固定面側上部と隣接する次の列の支持部材103が接触している。

#### 【0040】

以下に、本発明の太陽電池設置構造体を構成する各部材について説明する。

#### 【0041】

##### [太陽電池]

本発明に用いられる太陽電池は薄くて軽量のタイプが好ましい。太陽電池の光起電力層は単結晶シリコン、多結晶シリコン等の結晶系、アモルファスシリコン、CIGS、CISなどの化合物半導体など使用できる。

#### 【0042】

太陽電池の好適な具体例としては、例えばステンレス基板上に形成されたアモルファスシリコンから構成される光起電力素子を使用できる。この構成であれば、薄型、軽量の太陽電池を作製する上で非常に都合がよい。またフレキシブルな構造なため、例えば架台面が曲面状であっても貼り付け固定できる。

#### 【0043】

ステンレス基板上に形成されたアモルファスシリコンから構成される光起電力素子を用いた太陽電池について図6及び図7を用いて説明する。

#### 【0044】

図6（a）は光起電力素子の平面図であり、図6（b）は図6（a）中のA-A'面における断面図である。図7は図6の光起電力素子の受光面および裏面を

樹脂封止した状態を示す例であり、図7（a）は受光面側からみた図、図7（b）は図7（a）中のB-B'面における断面図である。

#### 【0045】

図6、図7において、6001はステンレス鋼基板、6002は半導体光活性層、6003は集電電極、6004は正極銅タブ、6005は絶縁両面テープ、6006は負極銅タブ、6007は耐候性塗膜、6008は裸銅単線、7001はEVA樹脂、7002はETFE樹脂である。

#### 【0046】

図6、図7に示したような太陽電池は、例えば以下のようにして作製できる。

#### 【0047】

まず洗浄したステンレス鋼基板6001上に、スパッタ法で裏面側の金属電極層（あるいは光反射層）としてAl層とZnO層を順次形成する。ついで、プラズマCVD法によりa-Siの半導体層を形成する。次に、透明導電層として、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 薄膜を抵抗加熱法で蒸着する事によって半導体光活性層6002を形成する。そしてスクリーン印刷などにより銀ペーストを形成することで集電電極6003を形成する。

#### 【0048】

さらに、集電電極6003はステンレス鋼基板の両側にある正極銅タブ6004に接続される。正極銅タブはステンレス鋼基板に絶縁両面テープ6005で固定されており、裏面の負極銅タブ6006はステンレス鋼基板にレーザー溶接されている。そして受光面側のみに、耐候性塗膜6007を塗布してある。

#### 【0049】

次に、太陽電池同士の直列接続用の裸銅単線6008を略コの字形状に加工して、正極タブ6004、負極タブ6006に電氣的に接合している。

#### 【0050】

最後に、図7に示すように、受光面側にETFE樹脂7002とEVA樹脂7001の積層体を、非受光面にEVA樹脂7001を真空ラミネーターによりラミネーションしている。つまり、この太陽電池では、活電部である裸銅単線6008が露出している。

**【0051】**

本発明の太陽電池設置構造体を多数もちいてシステム化する場合などは、太陽電池同士を直列化し、直列体としておけば、現場での接続作業が少なくすむので、コストを下げる事が可能となる。

**【0052】**

尚、本発明における太陽電池は上記記載の一部活電部が露出した太陽電池に限られるものではない。

**【0053】**

[板状部材]

板状部材としては、電気部品を設置できて、ある程度の厚みを持ち、構造強度を有するものなら、基本的に何でも使用可能である。

**【0054】**

図8に板状部材の概念図を示す。図8(a)は、板状部材102が板状部材設置面805及び支持部材103にそれぞれ一辺で接触して設置された状態を示す斜視図である。図8(b)は、板状部材102と板状部材設置面805との接触部分を示す模式図である。図8(c)は、板状部材設置面805と接触する一辺を含み支持部材103と当接しない板状部材の面802の形状例を示す斜視図である。図中、801は板状部材102の太陽電池固定面、803は支持部材103と当接する太陽電池固定面801に対して反対側の面、804は板状部材設置面805と接触する板状部材の一辺、802は前記一辺804を含み支持部材103と当接しない面である。

**【0055】**

板状部材設置面805と板状部材102が接触する一辺804は、通常、図8(b)に示すように、ある幅をもっている。

**【0056】**

また、前記一辺804を含み、支持部材103と当接しない面802は、図8(c)に示す斜線部の面で、図示のように面がえぐれているような構造でも、任意の凹凸形状を有する構造であってもよい。

**【0057】**

板状部材 102 の材料としては、コンクリート部材がコスト、構造強度、重量の点から扱いやすく、有用である。コンクリート部材を用いる場合、設置現場で型枠を組んで、打設、硬化して作製してもいいが、現場作業は、季節、天候、養生方法などにより硬化条件が変動する場合があるので、予め工場で作製したものを設置現場に運び入れるほうがよい。

#### 【0058】

一般的には太陽光発電システムの発電規模が決まると、太陽電池設置構造体のサイズが決まるので、大量作製する上でもコンクリート架台（板状部材）は工場で予め作製したほうが都合がよい。また、設置現場に運び入れる際、板状であるため作業性がよく、また運搬効率が高いものである。

#### 【0059】

また、図9の（a）に示される空洞コンクリート9001や、図9の（b）に示される横筋用コンクリート9002は、低価格、軽さ、高強度などの理由から非常に有用である。

#### 【0060】

より具体的には、板状部材としてのコスト、板状部材自体の強度、扱いやすさ等の面から J I S A 5406 等に規定されている建築用コンクリートブロック内の空洞コンクリート部材が特に好ましい。

#### 【0061】

（空洞コンクリート）

コンクリートは、セメントと粗骨材、細骨材、水を練り混ぜて、型に流しこみ、固めることによって、構造体として用いることができる。一般的に最も使用されるポルトランドセメントは、クリンカー（ $C_3S$ （エーライト）、 $C_2S$ （ビーライト）、 $C_3A$ （アルミネート相）、 $C_4AF$ （フェライト相）、 $CaS_4 \cdot 2H_2O$ （二水石膏））から構成されており、それに粗骨材（砂利）、細骨材（砂）、水を加えて水和反応を起こし、水和生成物（カルシウムシリケート水和物（ $C-S-H$ ））、水酸化カルシウム等を形成し、セメント粒子間、骨材間を相互に結び付け、固まる。尚、上記のCは $CaO$ 、Sは $SiO_2$ 、Aは $Al_2O_3$ 、Fは $Fe_2O_3$ 、Hは $H_2O$ である。

**【0062】**

骨材には、天然骨材（川砂、海砂、山砂など）と人工骨材がある。

**【0063】**

〔支持部材〕

支持部材103は、板状部材102の太陽電池を貼り付ける面（太陽電池固定面801）を傾斜面とするために使用する部材であり、太陽電池固定面801と反対側の面803と当接する。

**【0064】**

この支持部材103としては、コンクリートブロックなどの安価で、高強度のものが好適に用いられる。また、板状部材102と同じ部材を使用すれば、施工費、材料費を削減することが可能となる。

**【0065】**

〔接着剤〕

太陽電池を板状部材上へ固定する場合に使用する。求められる品質としては、耐候性、耐水性、耐アルカリ性、耐光性、弾性、電気絶縁性等が挙げられる。材料としては、エポキシ系接着剤、シリコン系接着剤等が使用できる。

**【0066】**

太陽電池を板状部材に接着固定するときには、太陽電池の周囲に接着剤が配置されていると都合がよい。理由は、後々に太陽電池を交換する場合に、周りからカッターナイフ等で入れて接着部を切断すれば比較的容易に太陽電池を取り外せるからである。

**【0067】**

〔接続ケーブル〕

接続ケーブルは、太陽電池の電流の大きさによって線径が選ばれる。材料は一般的に銅が好適である。

**【0068】**

接続ケーブルは、絶縁被覆が施されているもの、施されていないもの、どちらも有用であるが、絶縁被覆が施されているものは、接続部（はんだ、リングスリーブなどによる接続）に関しては、被覆を剥く必要がある。本発明では、絶縁



被覆が施されていないものが特に有用である。

#### 【0069】

##### 〔架台間距離〕

架台間距離（図1中に符号106で示す距離）は、板状部材102の影による太陽電池の発電量のロスを考慮して決定する。一般的に、発電量のロスが1%未満になるように設定する。板状部材の傾斜角（図1中に符号107で示す角度）が大きいほど、板状部材102の影が次の列にかかるので、架台間距離は長くなる。板状部材102を傾斜させる支持部材103の長さや方向を変更して、計算した架台の長さ以上になるように板状部材、支持部材を配置する。

#### 【0070】

本発明における架台間距離を図5を用いて説明する。架台間距離106は、図に示すように前列の板状部材102aの最上部と、隣接する列の板状部材102bに密着している太陽電池101の最下端間の距離である。

#### 【0071】

##### 【実施例】

以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

#### 【0072】

##### 〔実施例1〕

図10、図11は本実施例の太陽電池設置構造体を説明するための概略図である。図10は、設置構造体を側面から見た図である。図11は、設置構造体の一部を太陽電池受光面側から見た図である。

#### 【0073】

図において、1001は太陽電池、1002は第一列の板状部材、1003は第一列の支持部材、1008は第二列の板状部材、1009は第二列の支持部材、1010は第三列の板状部材、1011は第三列の支持部材、1012は第四列の板状部材、1013は第四列の支持部材、1004は接続ケーブル、1005はリングスリーブ、1006は板状部材傾斜角、1007は架台間距離、1016は並列接続用ケーブル、1017は太陽電池直列接続方向、1018は太陽電池並列接続方向である。

## 【0074】

以下に、本実施例の太陽電池設置構造体を構成する各部材について詳しく説明する。

## 【0075】

(太陽電池)

図12は本実施例で使用する太陽電池の概略図である。同図において、(a)は太陽電池の平面図、(b)は(a)におけるA-A'断面図である。

## 【0076】

太陽電池1101は、裏面電極でもある金属製基板1106に形成された半導体光活性層1107を有し、半導体光活性層1107にて発生した電流を収集するための集電電極1105が受光面側に配されている。金属製基板1106としては、ここでは0.15mm厚のステンレス鋼を用い、半導体光活性層1107としては、アモルファスシリコンと微結晶シリコンのタンデム構造を、さらに集電電極1105としては、 $100\mu\text{m}\phi$ の銅線を導電性ペーストを用いて半導体光活性層1107上に固定している。

## 【0077】

また、集電電極1105は $100\mu\text{m}$ 厚の銅製の正極タブ1102に接続される。また、正極タブ1102と、金属製基板1106とを確実に絶縁するために、ポリエステル製の絶縁部材1104が配されている。

## 【0078】

更に集電電極1105の上から、耐候性を持たせるために、アクリルシリコン系の耐候性塗料1108を形成することにより、太陽電池を作製している。

## 【0079】

最後に、本太陽電池は、直並列作業を現場で容易に行うため、 $\phi 1.6\text{mm}$ の裸銅単線1109を略コの字形状に加工して、正極タブ1102、負極タブ1103に予め無鉛はんだで電氣的に接合している。

## 【0080】

本例の太陽電池の寸法は、金属製基板1106の寸法は、 $240\text{mm}\times 360\text{mm}$ である。また、本太陽電池の $I_{pm}$ は9.21Aである。

**【0081】**

(板状部材、支持部材)

板状部材、及び支持部材は、J I S A 5 4 0 6 建築用コンクリートブロックに規定されている空洞コンクリートブロック 3 9 0 mm×1 9 0 mm×1 0 0 mm 厚 C 種を使用した。

**【0082】**

(施工方法)

次に上記の材料を使用した本実施例の太陽電池設置構造体の作製手順を説明する。

**【0083】**

(太陽電池の直並列数の決定)

本実施例では、太陽電池を 4 0 直列し、それを 4 並列することによって、ひとつの太陽電池設置構造集合体とすることにした。図 1 1 に示すように、太陽電池 2 枚に対して板状部材を 3 個使用するので、板状部材の個数は、 $40 \text{ 直列} \div 2 \times 3 = 60$  個、これが 4 並列分必要なので、2 4 0 個用意した。また、支持部材は、板状部材と同様の部材で 1 1 6 個用意し、図に示すように板状部材と 9 0 度の方向にして設置した。

**【0084】**

(板状部材の傾斜角度の決定と、位置決め、配置 (接着剤の塗布方法))

本実施例では、板状部材の傾斜角を  $16^\circ$  に設定した。設置場所を北緯 3 4 . 7 4 °、東経 1 3 5 . 8 ° の地点とし、その場所の年間日射データから、太陽電池の発電ロスが年間発電量に対して 1 % 未満になる架台間距離を計算した結果、1 6 0 mm であった。本実施例の架台間距離 (図 1 0 中の符号 1 0 0 7 で示す距離) は、約 2 1 2 mm であるので、十分必要な架台間距離を保っている。設置する順序を図 1 0 及び図 1 1 を用いて説明する。

**【0085】**

まず、第一列の支持部材 1 0 0 3 を大地 1 0 1 4 の予め決定された位置に置く。次に第一列の板状部材 1 0 0 2 を第一列の支持部材 1 0 0 3 に立てかけて設置し、勾配計を用いて、太陽電池固定面が  $16^\circ$  になるように設置する。

**【0086】**

次に、第二列の板状部材1008と第二列の支持部材1009を設置するのであるが、まず、第二列の板状部材1008の大地1014との接触する辺を含み、支持部材1009と当接しない面1015の上部が第一列の支持部材1003に接触するようにして、支持部材1009を板状部材1008の下にもぐらせる。そして第二列の板状部材1008と第一列の支持部材1003が接触し、かつ第二列の板状部材1008の傾斜角が $16^{\circ}$ になるように、勾配計で調節する。

**【0087】**

同様にして、第三列の板状部材1010、第三列の支持部材1011、第四列の板状部材1012、第四列の支持部材1013という順序で配置する。

**【0088】**

次にこの最初に並べた端の架台（板状部材と支持部材）に沿って、図10の紙面奥行き方向に必要な数配置した。一列目に板状部材が所望の傾斜角で設置済みなので、これにならって配置していけばよいので、作業性が非常に良い。

**【0089】**

また、支持部材と板状部材が接触するように設置するので、地面などに印や線などをつける必要がないので（最初に置くものだけつけておけばよい）、作業性が非常によい。

**【0090】**

（太陽電池の貼り付け、貼り付け位置、貼り付ける順番）

次に設置済みの板状部材上に太陽電池を弾性接着剤によって貼り付けた。接着剤は、太陽電池の裏面金属基板全体に塗布するのではなく、裏面金属基板の四隅と中心、計5点に適当量を盛って押圧し、板状部材に貼り付けた。

**【0091】**

太陽電池の貼り付け位置は図10及び図11に示すように、設置した際、板状部材の中央部に太陽電池がくるように接着した。

**【0092】**

（太陽電池同士の直並列接続作業）

次に、太陽電池同士の直並列接続作業を図11を用いて説明する。図に示すよ

うに、太陽電池の正極タブ、負極タブに半田で接続されている銅単線  $\phi 1.6\text{ mm}$  同士を直列方向（図中の矢印 1017 の方向）に、リングスリーブ 1005 を専用圧着工具でかしめていくことによって、直列作業が完了する。

#### 【0093】

バイパスダイオードは、太陽電池並列群 2 直列につき 1 個並列に接続した。このバイパスダイオードは、最大  $9.21 \times 4$  並列 =  $36.84\text{ A}$  流れることを考慮して、定格  $100\text{ A}$  のものを選択し、接続した。

#### 【0094】

上記のように接続するために、図 11 に示すように、太陽電池並列群の太陽電池 2 直列につき 1 本の並列接続用ケーブル 1016 を、次の列の太陽電池並列群の接続線 1016 とリングスリーブ 1005 で接続した。

#### 【0095】

##### 〔実施例 2〕

本実施例では、実施例 1 の太陽電池設置構造体から、板状部材の傾斜角、架台間距離（支持部材の向き）、太陽電池の構成を変更した。

#### 【0096】

図 13 は本実施例の太陽電池設置構造体の側面図である。図 13 において、1201 は太陽電池、1202 は板状部材、1203 は支持部材、1204 は接続ケーブル、1205 は接続部材（リングスリーブ）、1206 は架台間距離、1207 は板状部材の傾斜角である。

#### 【0097】

##### （太陽電池）

図 13 は本実施例で使用する太陽電池の概略図である。同図において、（a）は太陽電池の平面図、（b）は（a）における B-B' 断面図である。

#### 【0098】

太陽電池 1301 は、裏面電極でもある金属製基板 1306 に形成された半導体光活性層 1307 を有し、半導体光活性層 1307 にて発生した電流を収集するための集電電極 1305 が受光面側に配されている。金属製基板 1306 としては、ここでは  $0.15\text{ mm}$  厚のステンレス鋼を用い、半導体光活性層 1307

としては、アモルファスシリコンと微結晶シリコンのタンデム構造を、さらに集電電極 1305 としては、 $100\mu\text{m}\phi$  の銅線を導電性ペーストを用いて半導体光活性層 1307 上に固定している。

#### 【0099】

また、集電電極 1305 は  $100\mu\text{m}$  厚の銅製の正極タブ 1302 に接続される。また、正極タブ 1302 と、金属製基板 1306 とを確実に絶縁するために、ポリエステル製の絶縁部材 1304 が配されている。

#### 【0100】

更に集電電極 1305 の上から、耐候性を持たせるために、アクリルシリコン系の耐候性塗料 1308 を形成した。

#### 【0101】

本太陽電池は、直並列作業を現場で容易に行うため、 $\phi 1.6\text{mm}$  の裸銅単線 1309 を略コの字形状に加工して、正極タブ 1302、負極タブ 1303 に予め無鉛はんだで電氣的に接合している。

#### 【0102】

さらに、受光面側に ETFE 樹脂 1311 と EVA 樹脂 1310 の積層体を、非受光面に  $460\mu\text{m}$  厚の EVA 樹脂 1310 を真空ラミネーターによって封止することによって太陽電池を作製した。

#### 【0103】

本例の太陽電池の寸法は、金属製基板 1306 の寸法は、 $240\text{mm}\times 360\text{mm}$  であり、被覆材 (EVA 樹脂 1310) の寸法は、 $260\text{mm}\times 370\text{mm}$  である。また、本太陽電池の  $I_{\text{pm}}$  は  $9.21\text{A}$  である。

#### 【0104】

(板状部材、支持部材)

実施例 1 と同様であるので説明は省略する。

#### 【0105】

(施工方法)

次に上記の材料を使用した本実施例の太陽電池付きコンクリート設置構造体の作製手順を説明する。

**【0106】**

(太陽電池の直並列数の決定)

本実施例では、太陽電池を40直列し、それを4並列することによって、ひとつの太陽電池設置構造集合体とすることにした。

**【0107】**

(板状部材の傾斜角度の決定と、位置決め、配置(接着剤の塗布方法))

本実施例では、板状部材の傾斜角を $25^{\circ}$ に設定した。設置場所を北緯 $34.74^{\circ}$ 、東経 $135.8^{\circ}$ の地点とし、その場所の年間日射データから、太陽電池の発電ロスが年間発電量に対して1%未満になる架台間距離を計算した結果、 $266\text{ mm}$ であった。

**【0108】**

本実施例では、実施例1同様、太陽電池2枚に対して板状部材を3個使用するので、板状部材の個数は、 $40\text{ 直列} \div 2 \times 3 = 60$ 個、これが4並列分必要なので、 $240$ 個用意した。また、支持部材は、図13に示すように、板状部材と同じ数量であるので、 $240$ 個用意した。

**【0109】**

本実施例では、傾斜角が実施例1の $16^{\circ}$ よりも大きいので、図13に示すように、支持部材1203の置く方向は、板状部材1202の方向と同一になる。本実施例の架台間距離(図中の符号1206で示される距離)は、支持部材1203を板状部材1202と同じ方向に並べたので、約 $315\text{ mm}$ になり、十分必要な架台間距離を保っている。

**【0110】**

これらの支持部材1203と板状部材1202を設置する順序は実施例1と同様であるので説明は省略する。

**【0111】**

(太陽電池の貼り付け、貼り付け位置、貼り付ける順番)

次に設置済みの板状部材上に太陽電池を弾性接着剤によって貼り付けた。接着剤は、太陽電池の裏面EVA全面に塗布するのではなく、四隅と中心、計5点に適量を盛って押圧し、板状部材に貼り付けた。

**【 0 1 1 2 】**

貼り付ける際には、まず E V A の表面改質のためにプライマー（下塗り剤）を塗布し、その上に弾性接着剤を塗布した。

**【 0 1 1 3 】**

太陽電池を貼り付ける順番は、実施例 1 と同様である。

**【 0 1 1 4 】**

（太陽電池同士の並列接続作業）

実施例 1 と同様であるので説明は省略する。

**【 0 1 1 5 】**

（バイパスダイオードの接続）

実施例 1 と同様であるので説明は省略する。

**【 0 1 1 6 】**

〔実施例 3〕

本実施例では、板状部材を設置する設置面をコンクリート面にした。図 1 5 は本実施例の太陽電池設置構造体の側面図である。図 1 5 において、1 4 0 1 は太陽電池、1 4 0 2 は板状部材、1 4 0 3 は支持部材、1 4 0 4 は接続ケーブル、1 4 0 5 は接続部材（リングスリーブ）、1 4 0 6 は架台間距離、1 4 0 7 は板状部材の傾斜角、1 4 0 8 は絶縁部材、1 4 0 9 は板状部材設置面であるところのコンクリート面である。

**【 0 1 1 7 】**

本実施例は、実施例 1 の状態からさらに太陽電池の非絶縁電路とコンクリート面 1 4 0 9 へリークする漏れ電流量をさらに少なくするために、板状部材 1 4 0 2 とコンクリート面 1 4 0 9 が接する辺 1 4 1 0 とコンクリート面 1 4 0 9 の間及び支持部材 1 4 0 3 とコンクリート面 1 4 0 9 の間に、厚さ 5 mm、幅 5 0 mm の絶縁部材であるゴム 1 4 0 8 を配した例である。ゴム材としては、シリコン、E P D M などがある。

**【 0 1 1 8 】**

ゴム材等の絶縁部材 1 4 0 8 を敷くと、降雨によってコンクリート面 1 4 0 9 がぬれた状態になった場合、板状部材 1 4 0 2 とコンクリート面 1 4 0 9 が直接



接する場合よりも摩擦力が更に低下し、板状部材 1402 が横ずれする可能性がおおきくなる。

#### 【0119】

現象としては、板状部材と絶縁部材間の摩擦力よりも、ゴム等の絶縁部材とコンクリート間の摩擦力が小さくなり、板状部材とコンクリート設置面が直接接触しているときに比べて、横ずれするのに必要な力が小さくなる。

#### 【0120】

一方、本発明のように、ある列の板状部材 1402 の太陽電池固定面側上部と隣接する次の列の支持部材 1403 が当接するように配設することにより、上記の横ずれを効果的に防止することができる。

#### 【0121】

##### 〔実施例 4〕

実施例 1 の太陽電池設置構造体（40 直列 4 並列）を使用して太陽光発電システムを構築した例である。図 16 は本実施例の太陽電池アレイ概略図である。本実施例では、実施例 1 の太陽電池設置構造体を 4 つ用意し、接続箱内で 4 並列した例である。

#### 【0122】

図 16 において、1501 は太陽電池設置構造体、1502 は配線、1503 は接続箱（ペデスタルボックス）、1504 は絶縁トランス、1505 はパワーコンディショナ、1506 は接地点、1507 はバイパスダイオード、1508 は開閉器、1509 は逆流防止ダイオードである。

#### 【0123】

図のように配線することで本発明の太陽電池設置構造体を使用した太陽光発電システムを構築することができる。本システムでは、まず太陽電池付き設置構造体 1501 で発生した電力は接続箱 1503 にまとめられ、パワーコンディショナ 1505 によって直交流変換され、電力使用される。

#### 【0124】

本システムにおいて、正極端を接地し、太陽電池の対地電圧を負にすることによって、カソード防食を施した。

## 【0125】

## 【発明の効果】

本発明によれば、簡易な構造によって板状部材と設置面（大地等）間の電気抵抗を大きくすることができるため、一部電路が露出した太陽電池や絶縁被覆が施されていない電線からのリーク電流による該太陽電池や電線の電食を防止することができ、安価で、長期信頼性の高い太陽電池設置構造体を構築することができる。それに加え、風荷重による板状部材の横ずれも効果的に防止することができる。このような横ずれによって引き起こされる配線等の切断を防止することができる。

## 【0126】

また、板状部材がコンクリート部材であることによって、架台のコストアップを極力抑えることができると同時に、特に軽量の空洞コンクリートを使用すれば、設置作業性、施工性が向上し、結果としてコストダウンを図ることができる。

## 【0127】

また、板状部材を支持部材に突き当てながら設置面上に配設できるので、最初に設置する支持部材、板状部材さえ位置決めすれば、後の設置は、板状部材を支持部材に突き当てていくだけで設置することができるので、面倒な位置決め作業の時間を短縮することができる。

## 【0128】

また、太陽電池を板状部材表面に接着剤で固定することによって、風荷重による太陽電池の引き剥がしの心配がなく、特に弾性接着剤や弾性のある両面テープで固定した場合には、太陽電池と板状部材の熱膨張率の差を接着層が吸収するので信頼性が向上する。また、太陽電池をその周囲（周縁部）において板状部材に固定することで、太陽電池の張替え交換が容易になる。

## 【0129】

また、設置面と接する板状部材の一辺と、設置面の間に、絶縁部材を配置することにより、一部電路が露出した太陽電池や絶縁被覆が施されていない電線からのリーク電流量をさらに少なくすることができ、極めて効率及び信頼性の高い太陽電池設置構造体、太陽電池アレイ及び太陽光発電システムを構築できる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の実施形態の太陽電池設置構造体を示す模式図である。

**【図 2】**

従来の架台設置型光起電力素子付き設置構造体の概略図である。

**【図 3】**

従来の太陽電池専用のコンクリート架台の概略図である。

**【図 4】**

板状部材に作用する風荷重を説明するための概念図である。

**【図 5】**

架台間距離の説明図である。

**【図 6】**

本発明で使用する太陽電池の一例を示す模式図である。

**【図 7】**

本発明で使用する太陽電池の一例を示す模式図である。

**【図 8】**

本発明で使用する板状部材の概念図である。

**【図 9】**

本発明に好適に用いられるコンクリート部材の一例を示す模式図である。

**【図 10】**

実施例 1 の太陽電池設置構造体の一部を模式的に示す側面図である。

**【図 11】**

実施例 1 の太陽電池設置構造体の一部を模式的に示す平面図である。

**【図 12】**

実施例 1 の太陽電池設置構造体に用いた太陽電池の模式図である。

**【図 13】**

実施例 2 の太陽電池設置構造体の一部を模式的に示す側面図である。

**【図 14】**

実施例 2 の太陽電池設置構造体に用いた太陽電池の模式図である。

## 【図 15】

実施例 3 の太陽電池設置構造体の一部を模式的に示す側面図である。

## 【図 16】

実施例 4 の太陽光発電システムの概略図である。

## 【符号の説明】

101、402、1001、1101、1201、1301、1401 太陽電池

102、403、1002、1008、1010、1012、1202、1402 板状部材

103、406、1003、1009、1011、1013、1203、1403 支持部材

104、1004、1016、1204、1404 接続ケーブル

105、1005、1205、1405 接続部材（リングスリーブ）

106、1007、1206、1406 架台間距離

107、1006、1207、1407 板状部材の傾斜角

401 風

404 板状部材の太陽電池固定面の側面

407、805、1014 板状部材の設置面

408 風荷重

409、801 板状部材の太陽電池固定面

802 板状部材設置面と板状部材が接触する一辺を含み、支持部材と当接しない面

803 板状部材の太陽電池固定面の反対側の面

804 板状部材設置面と板状部材が接触する一辺

1017 太陽電池直列接続方向

1018 太陽電池並列接続方向

1102、1302、6004 正極タブ

1103、1303、6006 負極タブ

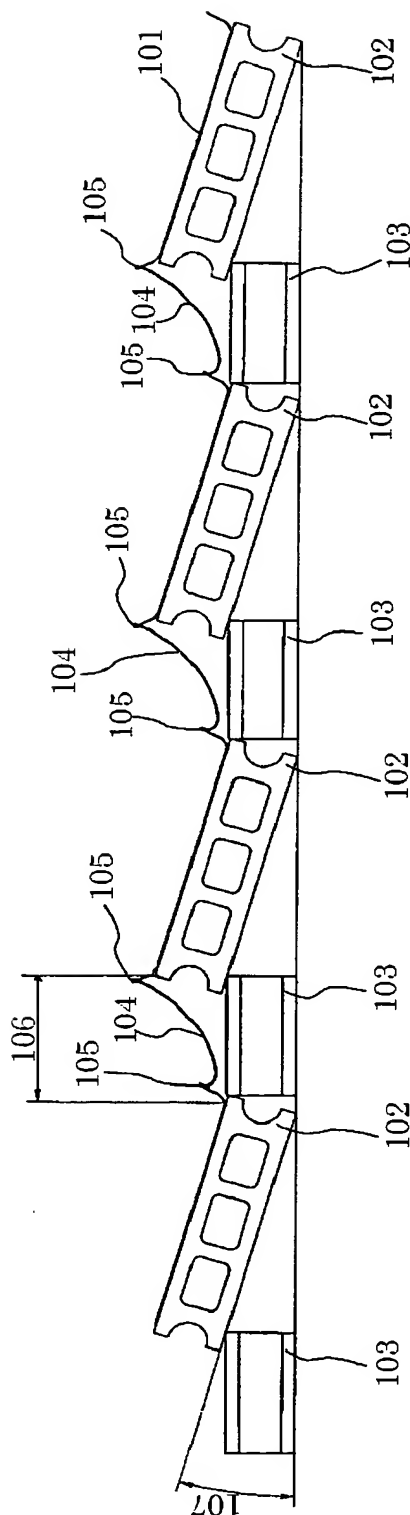
1104、1304、6005 絶縁部材

1105、1305、6003 集電電極  
1106、1306、6001 金属製基板  
1107、1307、6002 半導体光活性層  
1108、1308、6007 耐候性塗膜  
1109、1309、6008 裸銅単線  
1310、7001 EVA樹脂  
1311、7002 ETFE樹脂  
1408 絶縁部材  
1409 コンクリート面  
1501 太陽電池付き設置構造体  
1502 配線  
1503 接続箱 (ペデスタルボックス)  
1504 絶縁トランス  
1505 パワーコンディショナ  
1506 接地点  
1507 バイパスダイオード  
1508 開閉器  
1509 逆流防止ダイオード  
9001 空洞コンクリート  
9002 横筋用コンクリート

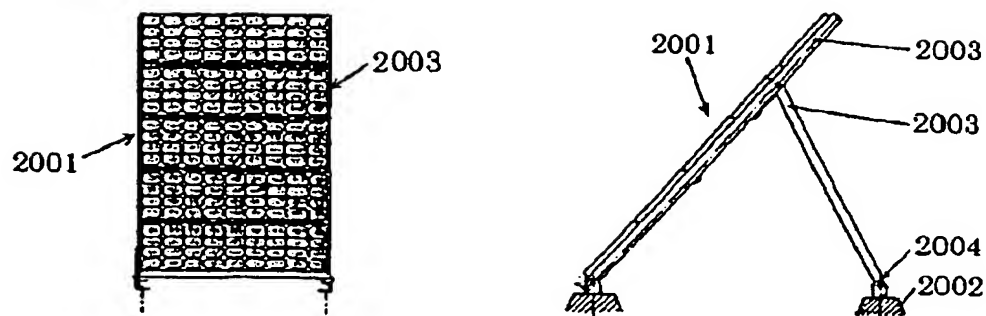
【書類名】

図面

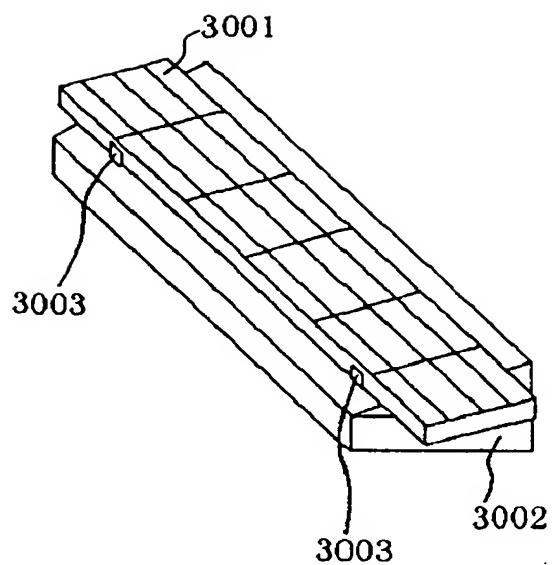
【図 1】



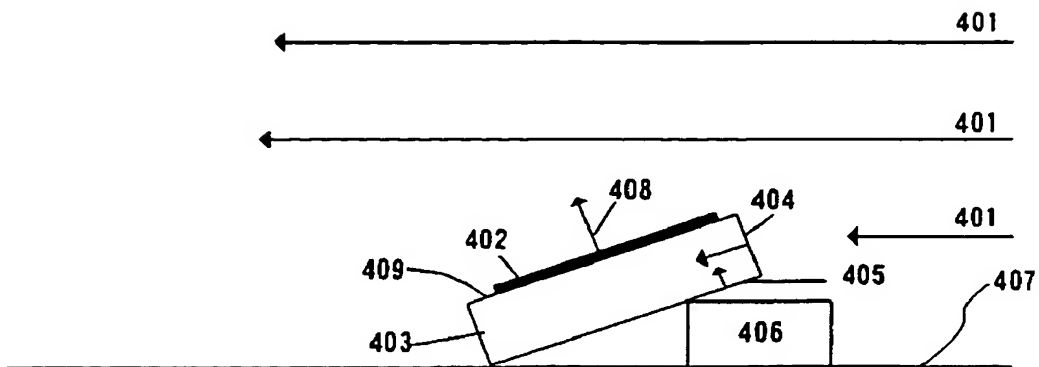
【図 2】



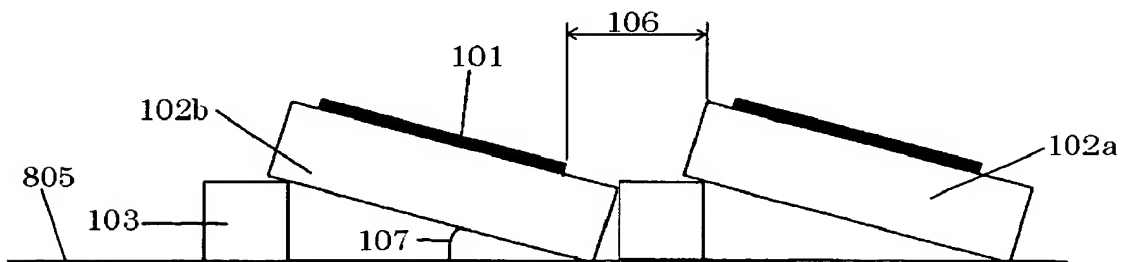
【図 3】



【図 4】

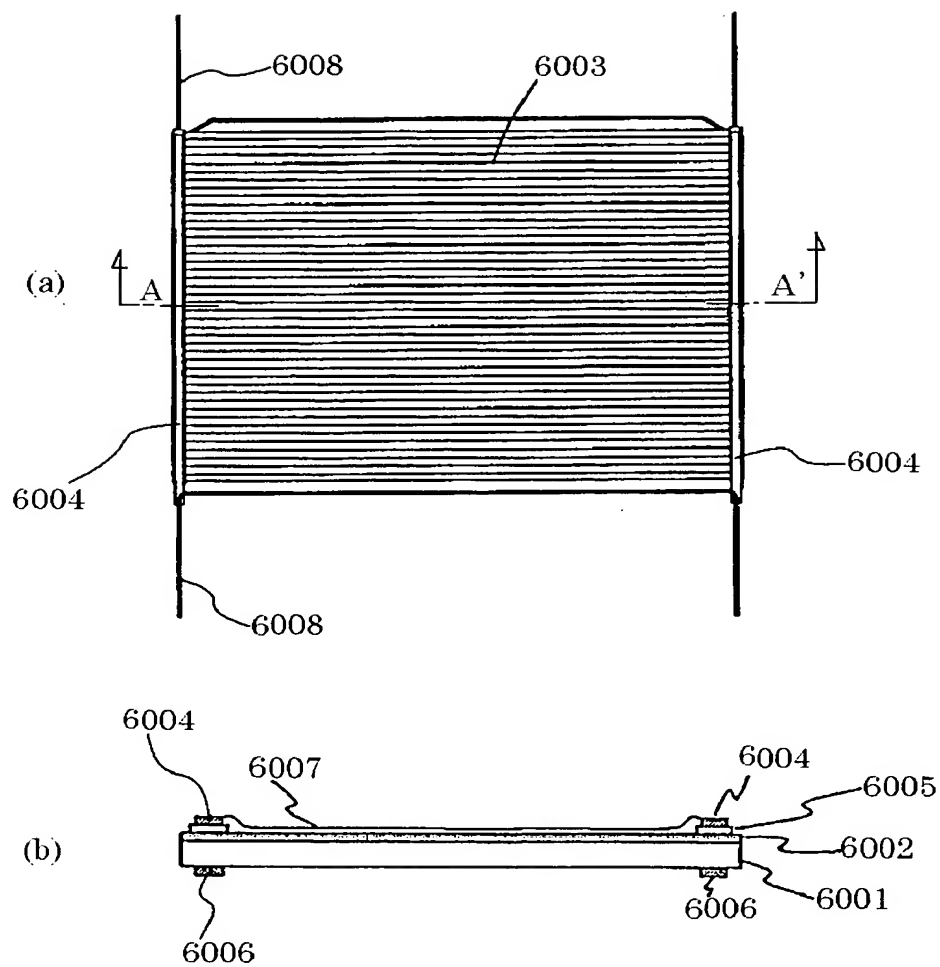


【図 5】

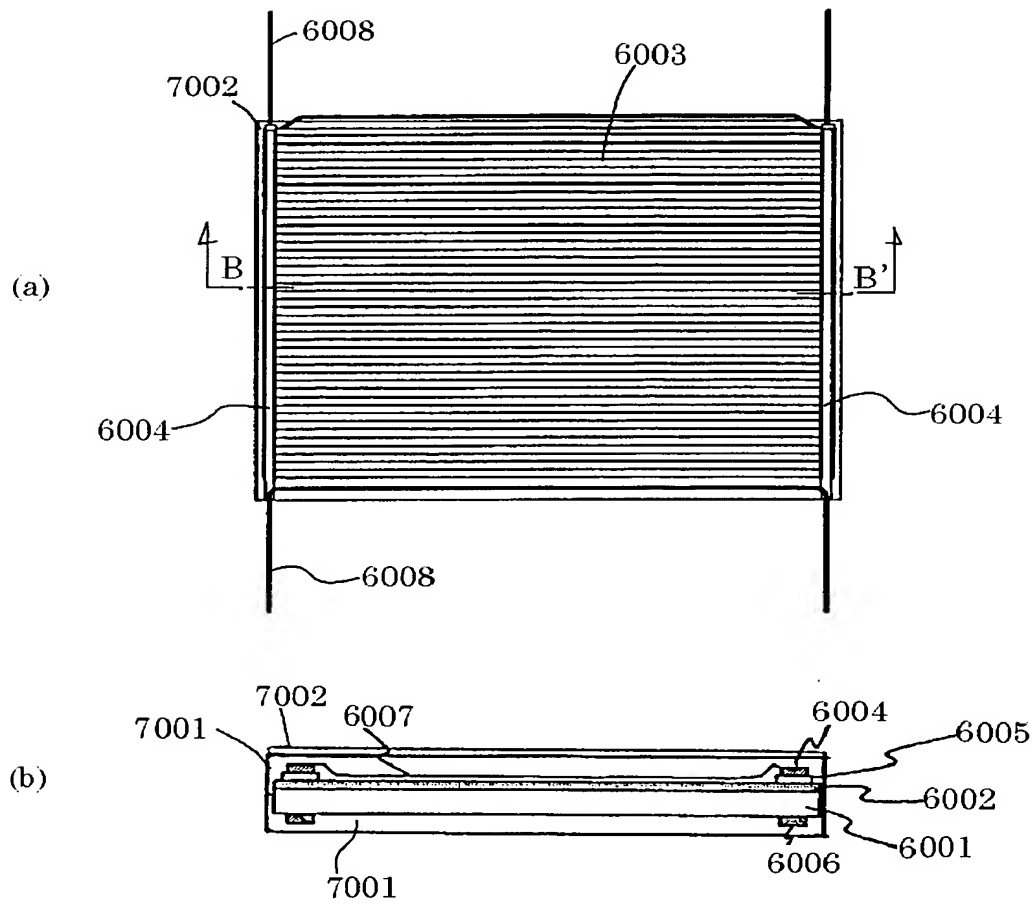




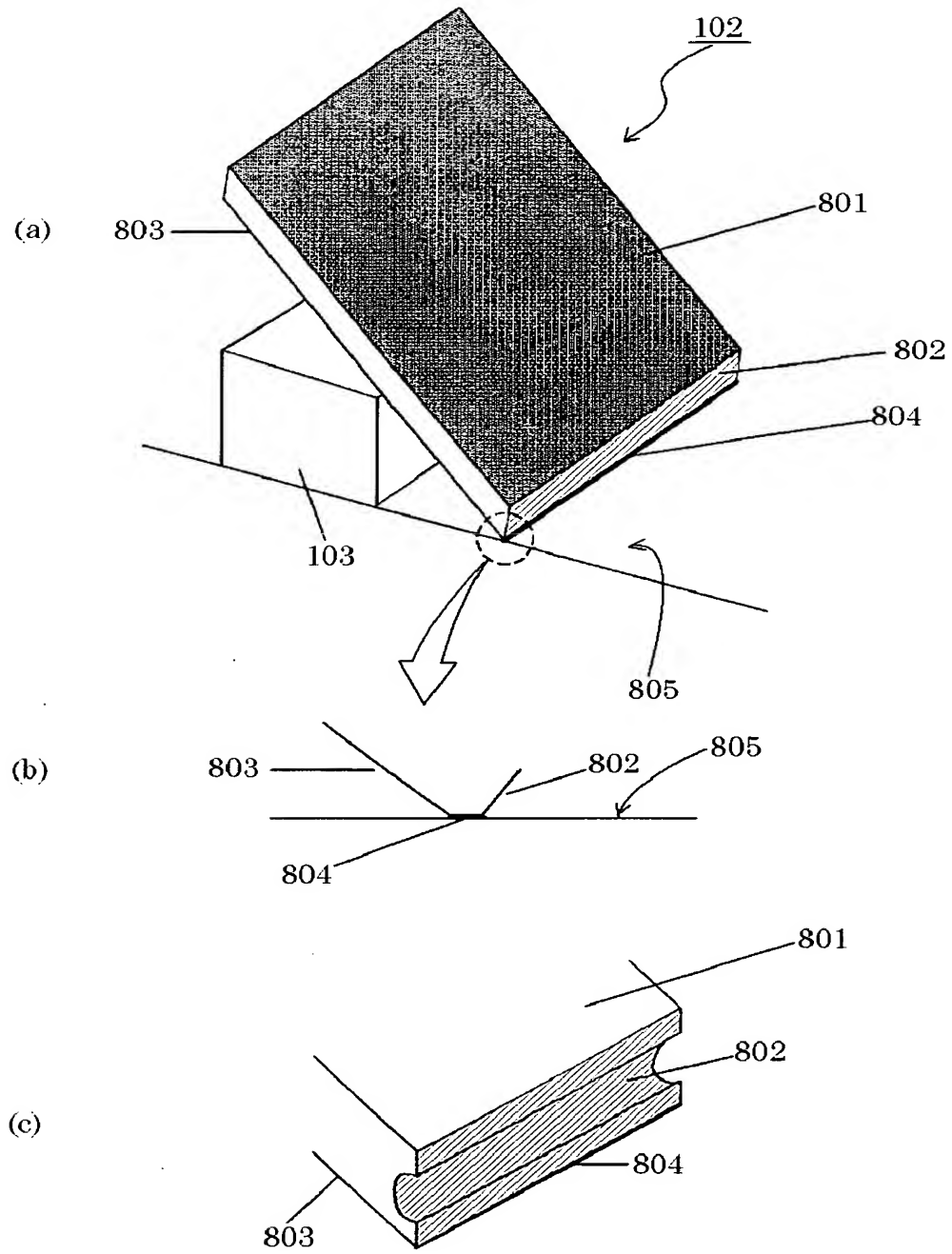
【図 6】



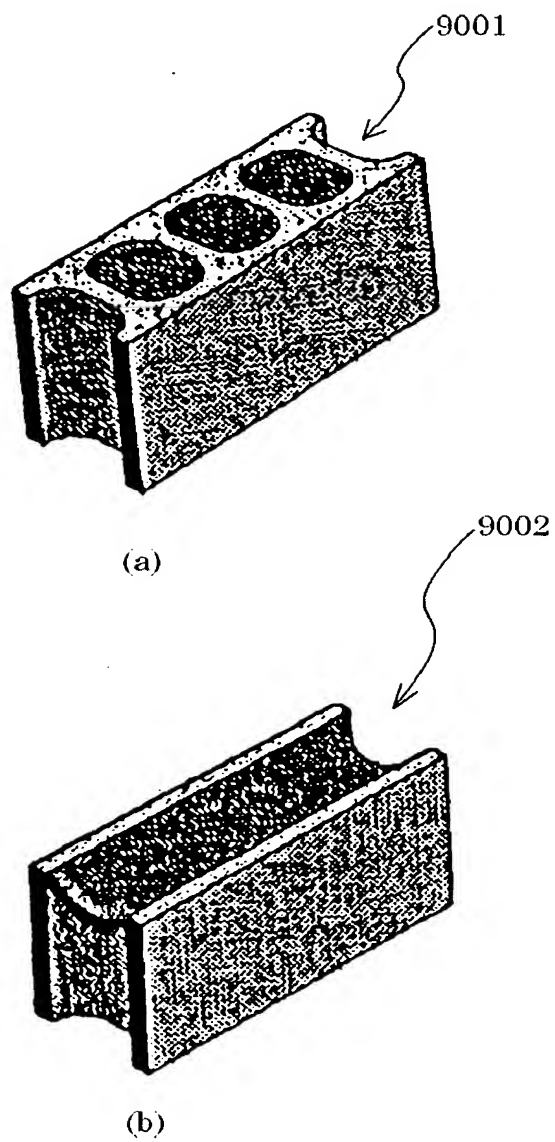
【図 7】



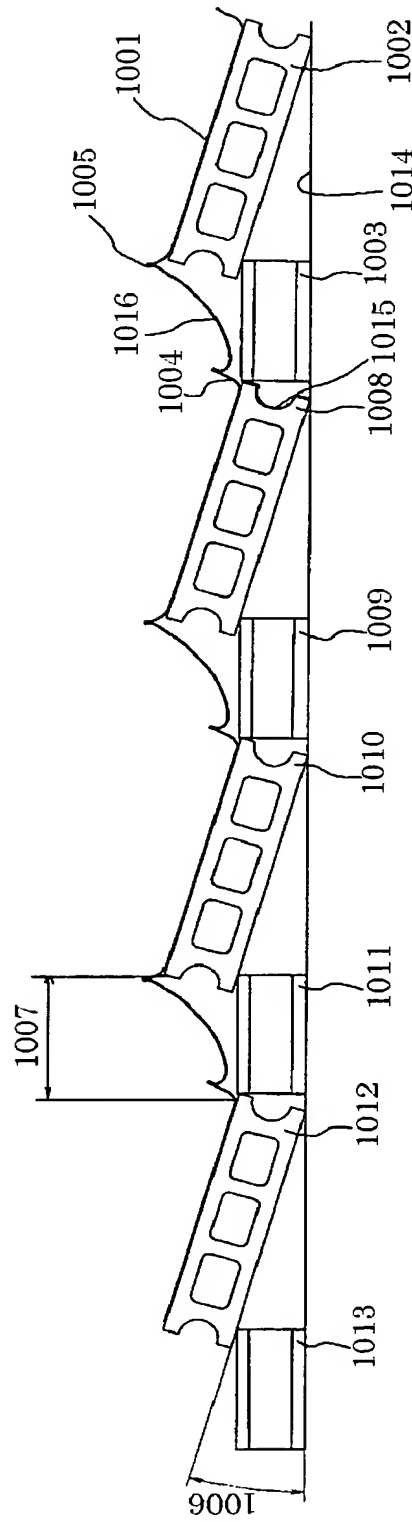
【図 8】



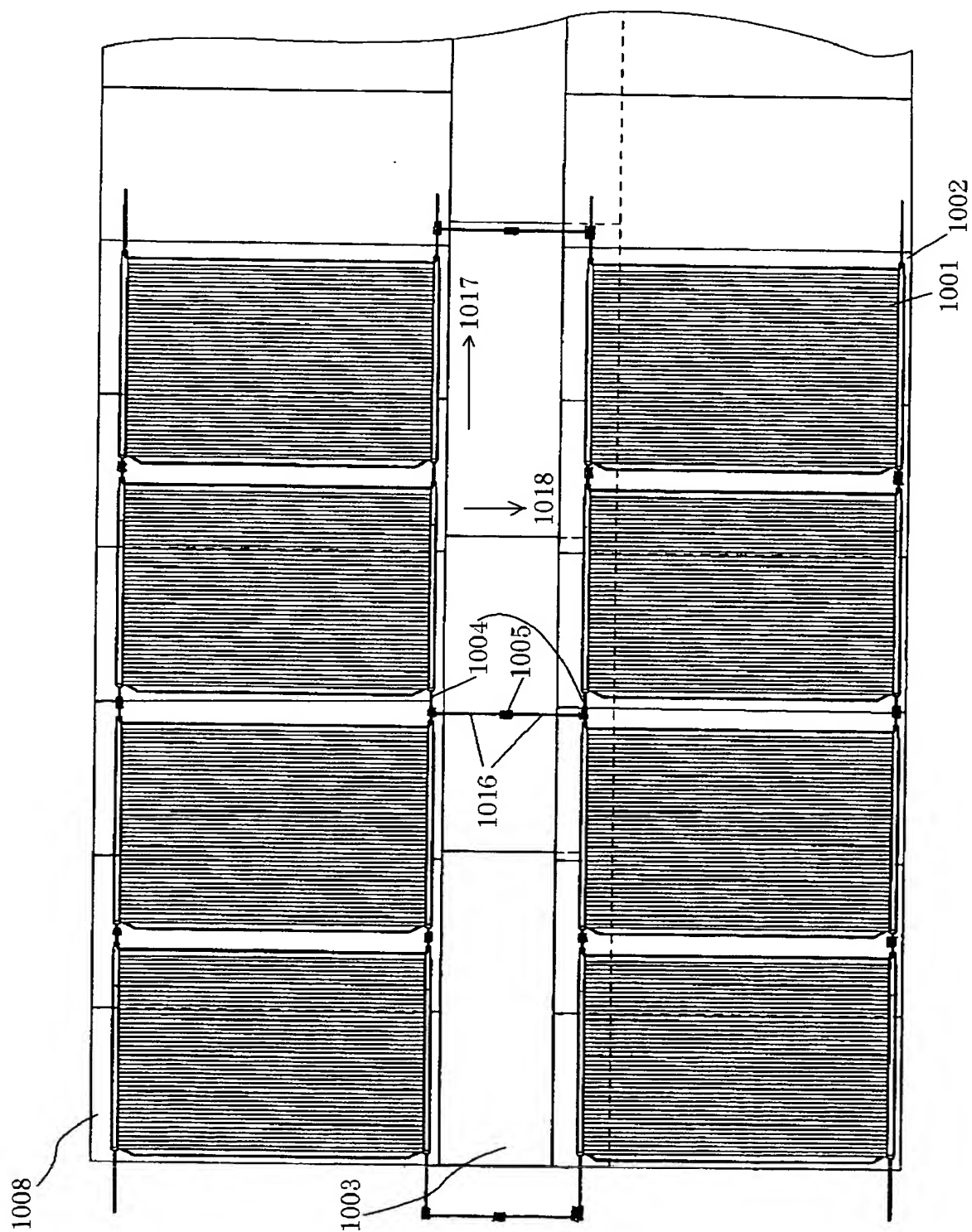
【図 9】



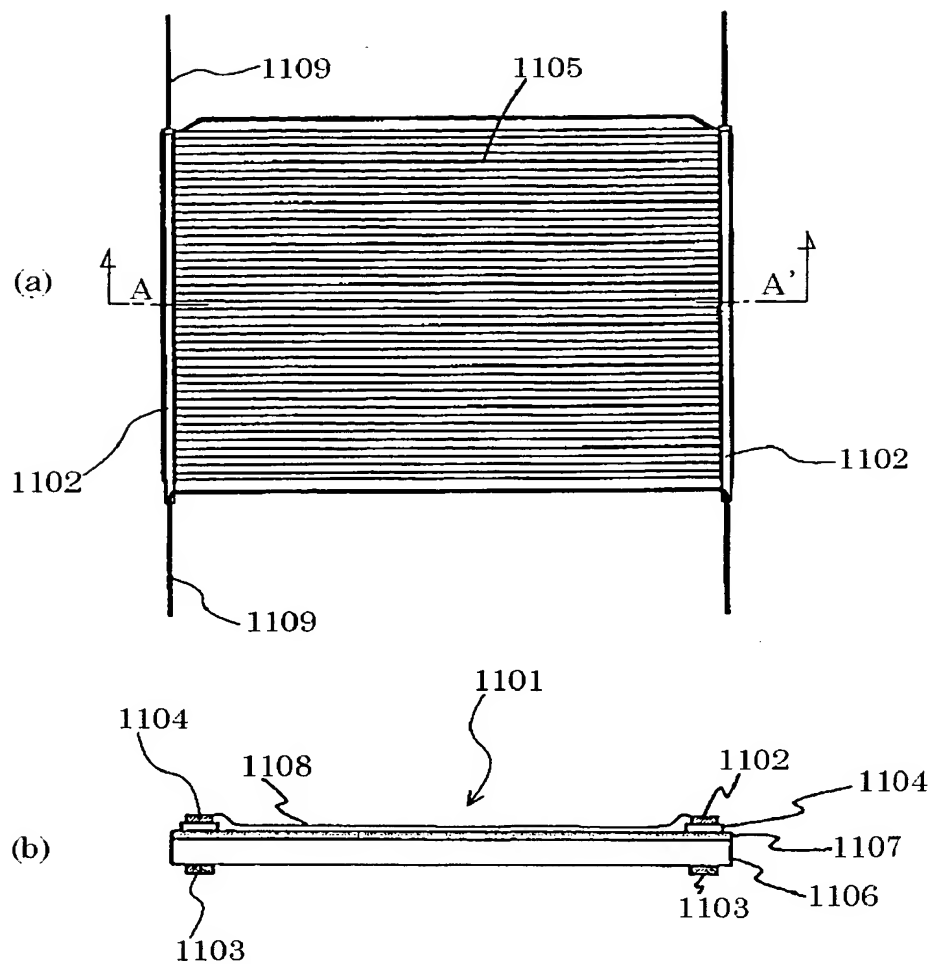
【図 10】



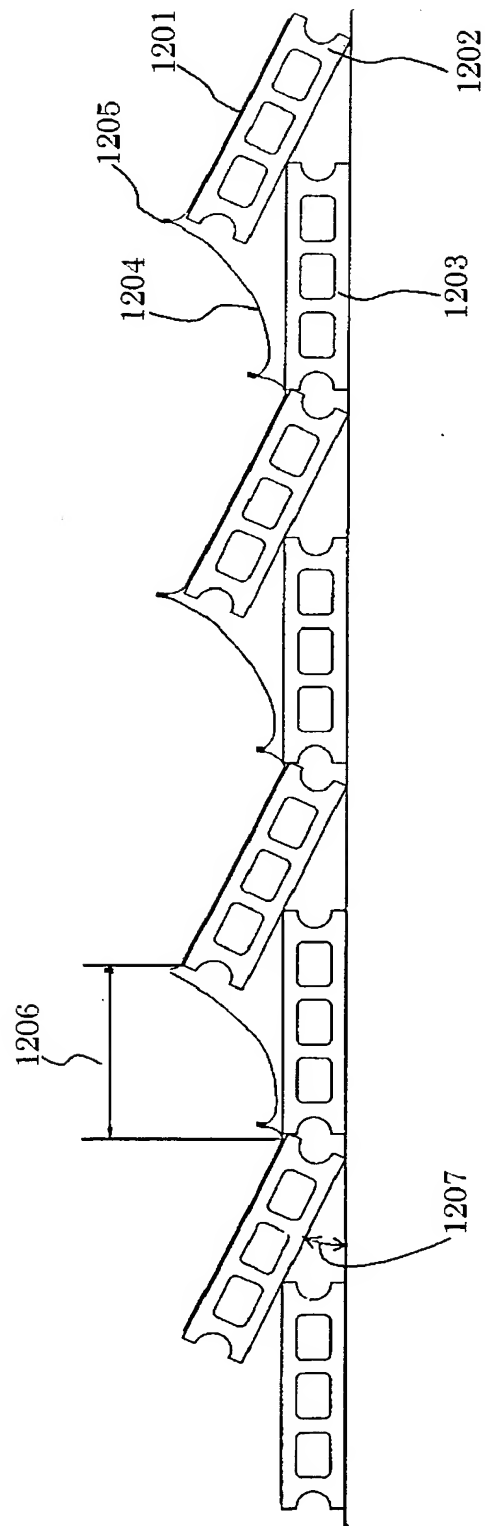
【図 11】



【図 12】

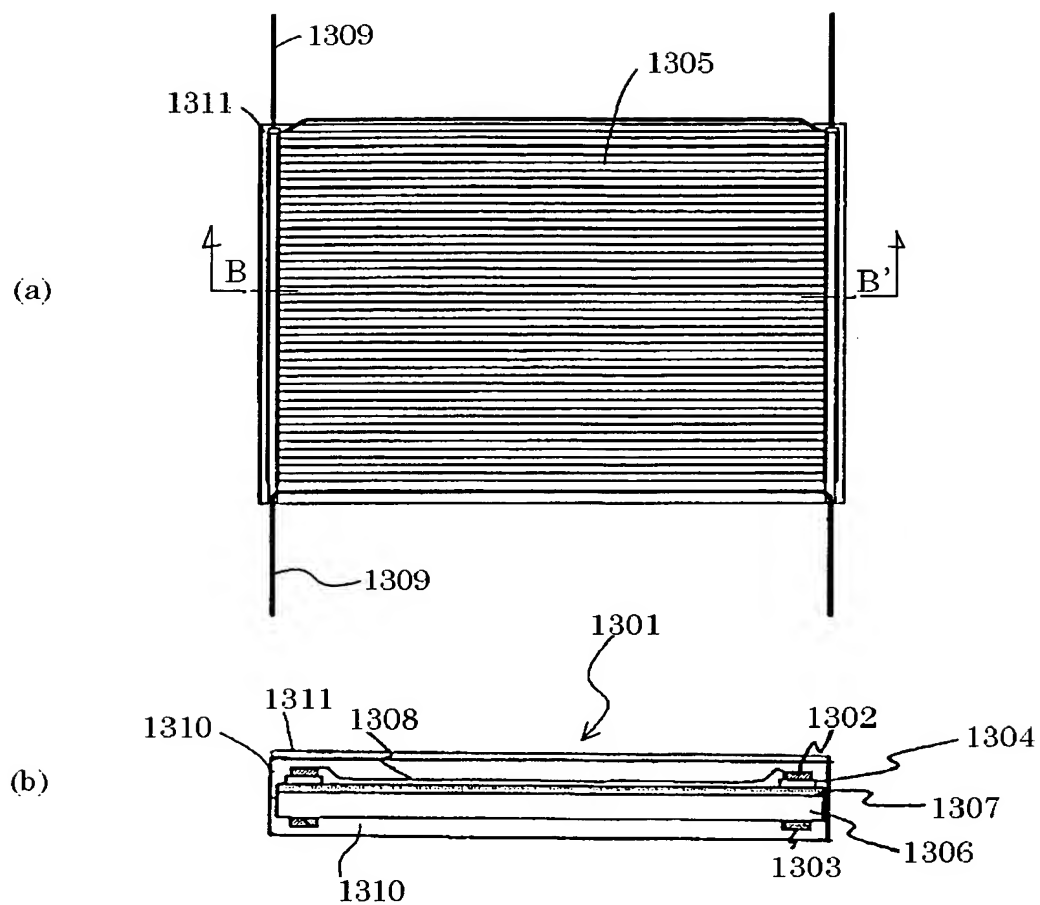


【図 13】

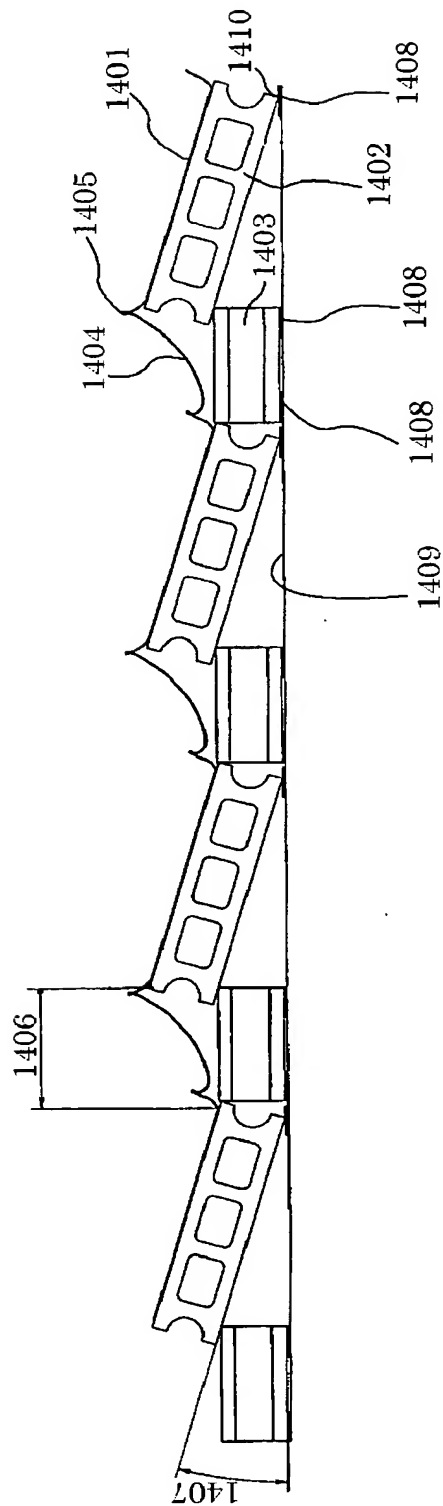




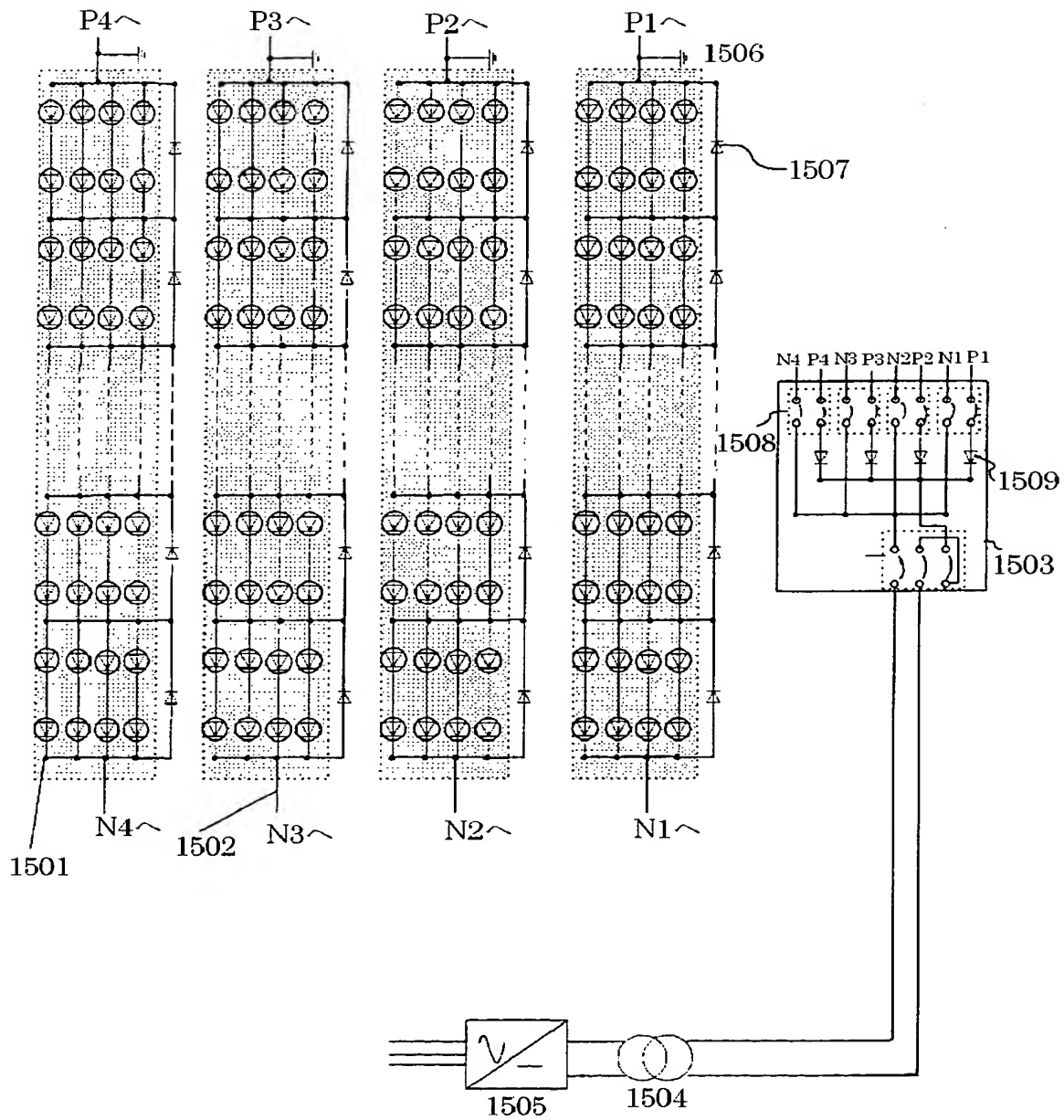
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 一部電路が露出した太陽電池や絶縁被覆が施されていない電線からのリーク電流によって、太陽電池や露出電線が電気化学反応によって寿命を短くしてしまうことを防止すると共に、太陽電池設置用架台が風荷重によって移動してしまうことを効果的に防止できる太陽電池設置構造体を提供する。

【解決手段】 太陽電池 1 0 1 を板状部材 1 0 2 の一面に固定し、この板状部材 1 0 2 を設置面上にその一辺が接触するように配設し、板状部材 1 0 2 の太陽電池固定面と反対側の面を第一の支持部材 1 0 3 に当接させ、且つ、板状部材 1 0 2 の前記一辺を含む面のうち、第一の支持部材 1 0 3 と当接しない面の少なくとも一部を第二の支持部材 1 0 3 に当接させた構造を特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2002-090187

出願人履歴情報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キャノン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**